

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CUATRO VARIEDADES DE SÉSAMO (*Sesamum indicum* L.), SEMBRADAS EN EL DEPARTAMENTO CENTRAL.¹

CABRAL TORRES, M. I.²
OVIEDO DE CRISTALDO, R. M.³

ABSTRACT

The test was carry out at the experimental field of the "Facultad de Ciencias Agrarias, "Universidad Nacional de Asunción". The aim was to evaluate the agronomic characteristics and components yield and its of four varieties in sesame (*Sesamum indicum* L.) from different growth habits and growing cycle. The used varieties were: Dorado, Escoba, Mbarete and Inia. The used experimental design was Latin Square with four treatments and four replications, each plot with 4 meters long and 3 meters in width, totalizing 16 experimental units, each with 4 rows separated by 0.80 m and 0.10 m between plants. There were evaluate: vegetative cycle, plant height, number of branches per plant, number of pods per plant, weight of 1,000 seeds and yield. The results show that the variety Inia presented the longer vegetative cycle and the variety Dorado the shorter. The varieties Escoba, Mbarete and Inia are tall, of giant kind with the largest number of branches per plant, the first two with 10 branches and with 9 branches the last. The variety Dorado is low, single stem of standard type, with a greater number of pods per plant and lower weight of 1,000 seeds. The variety Inia presented the highest weight of 1,000 seeds with 4.9 g. The varieties Inia and Dorado have high productivity, with yields of 1,875 and 1,433 kg/ha respectively. The time of sowing influences the yield of the varieties Escoba and Mbarete, the first is sensitive to photoperiod.

KEY-WORDS: Characterization, varieties, sesame

RESUMEN

El ensayo fue realizado en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. El objetivo fue evaluar las características agronómicas y los componentes de rendimiento de cuatro variedades de sésamo (*Sesamum indicum* L.) de diferentes hábitos de crecimiento y ciclo de cultivo. Las variedades utilizadas fueron: Dorado, Escoba, Mbarete e Inia. El diseño experimental utilizado fue Cuadrado Latino conformado por cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, cada parcela experimental midió 4 m de largo y 3 m de ancho, totalizando 16 unidades, cada una con 4 hileras separadas entre si por 0,80 m y 0,10 m entre plantas. Fueron evaluados: ciclo vegetativo, altura de la planta, número de ramas por planta, número de cápsulas por planta, peso de 1.000 semillas y el rendimiento. Los resultados muestran que la variedad Inia presentó el ciclo vegetativo más largo y la variedad Dorado el más corto. Las variedades Escoba, Mbarete e Inia son de porte alto, de tipo gigante con mayor cantidad de ramas por planta, con 10 ramas las dos primeras y 9 la última. La variedad Dorado es de porte bajo, tallo único, de tipo normal, con mayor número de cápsulas por planta y menor peso de 1.000 semillas. La variedad Inia presentó el mayor peso de 1.000 semillas con 4,9 g. Las variedades Inia y Dorado tienen alta productividad, con rendimientos de 1.875 y 1.433 kg/ha respectivamente. La época de siembra influye en el rendimiento de las variedades Escoba y Mbarete, ambas de ciclo largo y la primera con sensibilidad al fotoperíodo.

PALABRAS-CLAVE: Caracterización, variedades, sésamo

¹ Parte de la tesis de grado presentada a la Orientación Producción Agrícola. Carrera de Ingeniería Agronómica, FCA-UNA
Diciembre - 2008

² Egresada de la Carrera Ingeniería Agronómica.

³ Prof. Dra., Docente Investigador de la Orientación Producción Agrícola.

INTRODUCCIÓN

El sésamo (*Sesamun indicum* L.) es una oleaginosa que pertenece a la Familia de las Pedaliáceas. Se considera su centro de origen en África con diferentes centros de diversificación en el continente asiático. Sin embargo, investigaciones recientes utilizando marcadores moleculares indican que ya fue domesticado en el sub continente Indico, en la Edad de Bronce y de allí llevado a la Mesopotamia (IPGRI, 2004).

Posee un complejo modelo de desarrollo, con gran variabilidad de hábito de crecimiento, con tipos de plantas ramificadas y otras de tallo único, así como ciclos que van desde 80 hasta 180 días, dependiendo de las variedades y de las condiciones ecológicas y edáficas. El sésamo se desarrolla en lugares donde la temperatura media no sea menores a 25 °C y no mayores a 40 °C. Las precipitaciones de 300 a 600 mm durante el ciclo del cultivo permite buenos resultados (Rabery, 2007).

La variedad más sembrada en Paraguay y la preferida por los mercados compradores es la Escoba o Escoba blanca, debido sobre todo al sabor del grano (Oviedo, 2007). Sin embargo, existe la necesidad de introducir nuevos materiales que reúnan mejores características agronómicas tales como resistencia a plagas y enfermedades, buen llenado de los granos, coloración uniforme del grano, mayor rendimiento y calidad, proporcionando más sostenibilidad a la producción.

La variedad Escoba, posee hojas de color verde claro y pubescente en el envés, en promedio siete ramas laterales, con flores de color blanco, la cápsula es oblonga y estrecha con dos carpelos por cápsula, las semillas poseen color blanco y textura lisa. La variedad Dorado presenta hojas de color verde hacia azul grisáceo y pubescente en el envés, las flores son de color liliáceas con pilosidad en la corola, las cápsulas son oblongas anchas con dos a tres carpelos de color marrón rojizo y textura lisa. La variedad Mbarete posee un tallo con un promedio de cuatro ramas laterales, con hojas de color verde oscuro y pubescente en el envés, posee flores blancas con sombras liliáceas, posee dos carpelos por cápsulas, las semillas son de color crema con textura lisa. La variedad Inia es de tipo gigante y ramificada, las hojas son de color verde y las flores de color blancas con borde púrpura, presenta pilosidad media en el tallo, sin embargo está ausente en las hojas, la cápsula es oblonga y estrecha con dos carpelos por cápsulas, de color marrón con puntos oscuros en el momento de la maduración (Oviedo, 2007).

Debido a que el sésamo está limitado por los factores ambientales, es necesario realizar estudios de adaptabilidad, que permitan conocer el desempeño de los nuevos materiales en cuanto a sus caracteres agronómicos y productivos, de manera a realizar un manejo eficiente del cultivo y por consiguiente obtener mayor rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue instalado en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Asunción, en la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central, sobre un suelo de textura franco arenosa.

La superficie total utilizada para el ensayo fue de 285 m² (19 m x 15 m), dividida en 16 parcelas; cada unidad experimental tuvo una dimensión de 4 m x 3 m, separadas entre si por 1,00 m de distancia. Las variedades de sésamo fueron sembradas a una distancia de 80 cm entre hileras, la parcela útil estuvo formada por dos hileras centrales de cada unidad, descontando 50 cm de de cada borde de las cabeceras.

El diseño experimental aplicado fue el Cuadrado Latino, compuesto por cuatro tratamientos que constituyen las variedades, cada una con cuatro repeticiones. Las medias de las variables que presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza, fueron comparadas con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Se utilizaron cuatro variedades de sésamo proveídas por la Facultad de Ciencias Agrarias.

El trabajo de campo se inició con la preparación del terreno, con una arada y su correspondiente pasada de rastra, la segunda pasada de rastra se realizó un poco antes de la siembra para nivelar el terreno. Luego se procedió a la medición y marcación del mismo.

La siembra se realizó el 23 de Noviembre, hacia el final de la época recomendada, en forma manual en los cuatro surcos de cada parcela, depositándose las semillas 2 cm de profundidad en surcos corridos.

La primera carpida se realizó a los 20 días de emergido el sésamo, en forma manual junto con el raleo, dejando 10 plantas por metro. Posteriormente se realizó la segunda carpida cuando los plantines presentaron 30 cm de altura. Se realizaron también observaciones semanales en el cultivo para la detección de plagas y enfermedades, pudiendo constatarse la presencia de pulgones (*Mizus persicae*), que fue controlado con Cypermctrina 25, en dosis de 40 mL en 20 litros de agua con un pulverizador de mochila con capacidad de 20 litros. Así mismo también se constató la presencia de enfermedades fungosas (*Alternaria sesami*) y virosas del llamado complejo de virus del sésamo.

Las variables evaluadas fueron:

- Altura total de la planta: se determino al final del ciclo de cada tratamiento. Se midieron seis plantas elegidas al azar de la parcela útil con una cinta métrica desde la base hasta el ápice de las mismas. El resultado fue expresado en metros.

- Ciclo vegetativo: esta variable fue medida en días, des-

de la siembra hasta que el 50% de plantas de las parcelas tenía como mínimo una flor que indicaba el inicio de la fase reproductiva.

- Número de ramas por planta: se contó la cantidad de ramas de cada una de las seis plantas elegidas de cada repetición, sin tener en cuenta el tallo principal. El resultado fue expresado en número de ramas por planta.

- Número de cápsulas por planta: se contabilizó en el momento de la cosecha de cada tratamiento. Se eligieron seis plantas al azar de la parcela útil. El resultado fue expresado en número de cápsulas por planta.

- Peso de 1.000 semillas: se pesaron 8 muestras de 100 semillas de cada repetición y variedad. El resultado fue multiplicado por 10 y expresado en grupo de 1.000 semillas.

- Rendimiento: al finalizar el ciclo de cada variedad fueron cosechadas las plantas correspondientes a la parcela útil y el resultado fue expresado en kg/ha.

La cosecha se realizó de manera escalonada a medida que se fue produciendo la maduración de las variedades. Dorado e Inia fueron las primeras en madurar. La variedad Dorado fue la primera cosechada. Posteriormente se cosechó la variedad Inia y por último las variedades Escoba y Mbarete, todas con sus respectivas repeticiones debido a que maduraron uniformemente. Al momento de la cosecha, todas las variedades presentaron una defoliación natural y las cápsulas inferiores comenzaron a abrirse.

Las plantas se cortaron con machete y se hacinaron en fardos de 10 a 15 plantas hasta obtener una parva vertical y que se dejaron en el campo por 15 días para permitir el secado de las cápsulas; y posteriormente se procedió al trillado sobre una carpa, las semillas fueron expuestas al sol para un secado más profundo.

En forma manual y con la ayuda de zarandas se separaron los cuerpos extraños de las semillas. Finalmente se embolsaron las mismas en recipientes diferenciados por unidad experimental. Para la obtención de los resultados, los lotes de semillas de cada parcela fueron pesados en una balanza de precisión de dos dígitos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características agronómicas

Ciclo vegetativo

A través de la comparación de medias (Tabla 1) se encontró que la variedad Inia Mbarete y Escoblanca presentaron ciclo vegetativos largos y diferentes a Dorado que fue diferente estadísticamente.

Calonga (2002) y Fariña (2003), señalaron que Escoba es una variedad cuyo ciclo total oscila entre 158 días

cuando se siembra en la primera quincena de Octubre y 115 días cuando se siembra a finales de Diciembre y disminuye entre 9 y 13 días por cada mes de atraso en la época de siembra. En la variedad Dorado se observó ciclos totales entre 100 y 80 días y una disminución de 5 días por cada mes de atraso en la época de siembra. El ciclo vegetativo de Escoba es entre 75 y 45 días, siendo mayor en la siembra de Octubre y primera quincena de Diciembre, con una disminución entre 5 y 9 días por cada mes de atraso en la siembra. Para la variedad Dorado el ciclo vegetativo oscila entre 55 y 30 días. Los resultados reportados en el presente trabajo se encuentran dentro de los rangos mencionados anteriormente con 73 días de ciclo vegetativo para la variedad Escoba y 40 días para Dorado. Así mismo, los autores mencionados, consideraron a Escoba como una variedad de ciclo largo y sensible al fotoperiodo y a Dorado una variedad de ciclo intermedio y poca sensibilidad al fotoperiodo.

Robles (1980) menciona que el fotoperiodo influye sobre el ciclo vegetativo de las plantas de sésamo. Además existen variedades con respuesta al fotoperiodo corto, neutro y largo. A su vez existe interacción con la humedad relativa, altitud y latitud, por lo que sostiene, que para determinar la adaptación y el rendimiento de las variedades de sésamo, estas dependen de las condiciones de realización del estudio

Altura de la planta.

En la comparación de medias (Tabla 1) para la variable altura de planta, se verificó, que la variedad Escoba presentó la mayor altura con 2,26 m, sin diferir estadísticamente de las variedades Mbarete e Inia con 2,24 y 2,10 m de altura respectivamente. Por otro lado, la variedad Dorado fue la más baja con una altura media de 1,52 m, presentando diferencia significativa con respecto a las demás variedades.

La altura puede ser considerada como un carácter de diferenciación entre variedades de sésamo. Con respecto a esta característica, las plantas pueden ser de dos tipos: el tipo gigante, que alcanza alturas superiores a 2,00 m y el tipo que se considera normal, caracterizado por plantas que regularmente tienen una altura de menos de 1,50 m. De esta manera, las variedades Escoba, Mbarete e Inia pueden ser consideradas del tipo gigante, mientras que la variedad Dorado, se encuentra en el tipo de planta de altura normal (Robles, 1989; Calonga, 2002; Fariña, 2003).

TABLA 1 - Características agronómicas de cuatro variedades de sésamo sembradas en el Departamento Central FCA/UNA. San Lorenzo, 2008

Variedades	Ciclo Vegetativo (días)	Altura (m)
DORADO	40 c	1,52 b
ESCOBA	73 b	2,26 a
MBARETE	76 b	2,24 a
INIA	80 a	2,10 a
Media	67	2,03
C.V.%	2,2	4,4
Tukey (5%)	36,6	0,22

* Valores que comparten la misma letra no difieren a nivel estadístico

En un experimento realizado por Moreno (2006), con cuatro variedades de sésamo, en la zona de Roque González de Santa Cruz, Departamento de Paraguari, encontró que la variedad de mayor altura correspondió a Escoba con 1,99 m, seguida por las variedades Mbarete y Trébol con 1,95 y 1,83 m respectivamente y la variedad Dorado, fue la que presentó la altura más baja con 1,72 m.

Rendimiento y sus componentes

Número de ramas por planta

Las variedades Escoba y Mbarete presentan la mayor cantidad de ramas por planta, ambas con 10 ramas, seguida por la variedad Inia con media de 9 ramas por planta, no encontrándose diferencias estadísticas significativas entre ellas. La variedad Dorado fue la que presentó la menor cantidad de ramas por planta, difiriendo estadísticamente de las demás variedades (tabla 2).

TABLA 2 - Componentes de rendimiento de cuatro variedades de sésamo sembradas en el Departamento Central FCA/UNA. San Lorenzo, 2008

Variedades	Número de ramas por planta	Número de cápsulas por planta	Peso de 1.000 semillas (g)
DORADO	0,45 b	166 a	2,6 b
ESCOBA	10,00 a	126 a	2,8 b
MBARETE	10,54 a	128 a	3,0 b
INIA	9,2 a	133 a	4,9 a
MEDIA	7,55	138	3,3
C.V.%	24	23	32,5
Tukey (5%)	2,2	38,4	1,3

* Valores que comparten la misma letra no difieren a nivel estadístico

En la parcela del experimento se observaron plantas de la variedad Dorado, considerada de tallo único, que fueron tomadas al azar que presentaron más de una ramificación. El origen de la ramificación no está determinado, pudiendo considerarse algunas alternativas como ser daños mecánicos en la etapa de plántula con la remoción del brote apical en el momento del raleo o de la carpida, favoreciendo la ramificación de las yemas laterales o la presencia de genes para la ramificación en

muy baja frecuencia (Moreno, 2006).

Oviedo (2007) indica que la variedad Escoba es del tipo ramificado con un promedio de siete ramas laterales en la parte superior, la variedad Dorado no presenta ramificación por presentar tallo único y la variedad Mbarete presenta un promedio de cuatro ramas laterales, sin embargo en el presente trabajo se observó mayor cantidad de ramas para las variedades Escoba y Mbarete.

Robles (1980) menciona que el número de ramas también es una característica que puede tomarse para diferenciar variedades, aunque es muy variable debido a factores tan diversos como densidad de población y época de siembra.

Número de cápsulas por planta

La variedad Dorado presentó la mayor cantidad cápsulas por planta, a pesar de ser de tallo único, con una media de 166 cápsulas, sin diferir estadísticamente de las variedades Inia, Mbarete y Escoba con 133, 128, 126 cápsulas por planta respectivamente (Tabla 2).

Oviedo (2007) menciona que la variedad Mbarete presenta un promedio de 180 cápsulas por planta y las variedades Inia, Escoba y Dorado presentan un promedio 168, 150, 100 cápsulas por planta respectivamente. Sin embargo, en el presente trabajo se encontró que la mayor cantidad de cápsulas por planta presenta la variedad Dorado con 166 cápsulas por planta.

Peso de 1.000 semillas

El peso de 1.000 semillas es uno de los componentes de rendimiento que se encuentra en el rango de 2,6 y 4,9 gramos en las variedades comparadas del presente trabajo. Se observó que el mayor peso con media de 4,9 g correspondió a la variedad Inia y diferente estadísticamente de las demás variedades que presentaron valores entre sí. Las variedades Mbarete y Escoba con 3 y 2,8 g respectivamente y el menor peso de 1.000 semillas correspondió a la variedad Dorado con 2,6 g (Tabla 2).

El peso de mil semillas es una característica varietal, siendo uno de los caracteres más variables que se modifica en el momento de formación y llenado de granos por las condiciones del ambiente (Mazzani, 1999). Por otro lado Nequi (2006) menciona que el mayor peso de 1.000 semillas está localizado en el tercio medio e inferior de la planta.

Moreno (2006) señala que el mayor peso correspondió a la variedad Trébol con 4,00 g diferente estadísticamente de las demás, seguida de las variedades Escoba y Mbarete con 2,80 y 2,60 g respectivamente, y al igual que en el presente ensayo, y el menor peso de 1.000 semillas correspondió a la variedad Dorado con 2,00 g.

Rendimiento

El mayor rendimiento correspondió a la variedad Inia con 1.875 kg/ha, seguida de las variedades Dorado, Escoba y Mbarete con 1.433, 910 y 518 kg/ha respectivamente. Todos los rendimientos fueron diferentes estadísticamente entre ellas. La variedad de menor rendimiento fue Mbarete.

Moreno (2006) en un ensayo realizado con cuatro variedades de sésamo encontró que la variedad con mayor rendimiento fue Escoba con 1.533 kg/ha, seguida de las variedades Trébol, Mbarete y Dorado con 1.515, 958 y 756 kg/ha respectivamente.

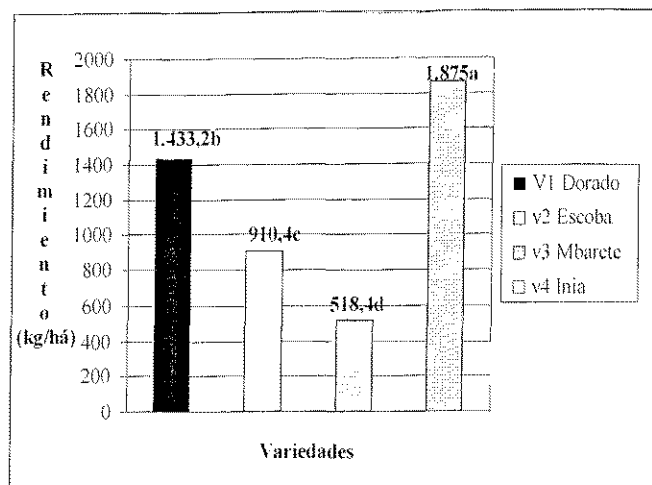


FIGURA 1- Rendimiento de cuatro variedades de sésamo sembradas en el Departamento Central FCA/UNA, San Lorenzo, 2008

La época de siembra afecta el ciclo vegetativo de la variedad Escoba debido a que es sensible al fotoperiodo. A pesar de presentar abundante ramificación la floración tardía no permite la carga potencial de las ramas presentando menor fruto por planta y por ende menor rendimiento. Los rendimientos de Escoba sembradas en la primera quincena hasta la última quincena de Noviembre son iguales o superiores a 1.300 kg/ha, sin embargo, cuando es sembrada en la última quincena de Diciembre estos resultados se redujeron menos 800 kg/ha (Britos, 2002). El mismo autor señala que con cada mes de retraso en la época de siembra de la variedad Escoba se pierden casi 200 kg/ha.

CONCLUSIONES

En las condiciones del presente experimento se puede concluir que:

De las variedades evaluadas, Inia y Dorado presentan mayor productividad con rendimientos de 1.875 y 1.433 kg/ha respectivamente.

Las variedades Escoba, Mbarete e Inia poseen plantas de porte alto, ramificadas y del tipo gigante, con un promedio entre 2,26 y 2,10 m de altura.

Entre las variedades ramificadas, Escoba y Mbarete presentan la mayor cantidad de ramas, ambas con 10 ramas por planta.

La variedad Dorado, a pesar de presentar porte bajo y tallo único, presenta la mayor cantidad de cápsulas por planta, con 166 cápsulas por planta, comparada con las demás variedades, que varían entre 133 y 126 cápsulas por planta.

El mayor peso de 1.000 semillas corresponde a la variedad Inia con 4,9 g y las semillas más livianas con 2,6 g pertenecen a la variedad Dorado.

La época de siembra influye en el rendimiento de las variedades Escoba y Mbarete, de ciclo largo, debido a que son sensibles al fotoperiodo, mientras que las variedades Dorado e Inia expresan mejores rendimientos en la misma época de siembra, considerada el extremo final de la época recomendada.

LITERATURA CITADA

BRITOS, E. 2002. Rendimiento y contenido de aceite de cuatro variedades de sésamo (*Sesamum indicum* L.), sembradas en diferentes épocas en el distrito de Minga Guazú. Tesis (Ing. Agr.). Minga Guazú, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNE. 55 p.

CALONGA, F. 2002. Caracterización agronómica de cuatro variedades de sésamo *Sesamum indicum* L., sembradas en cuatro épocas diferentes en el Distrito de Minga Guazú. Tesis (Ing. Agr.). Minga Guazú, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNE. 65 p.

FARIÑA, C. 2003. Época propicia de siembra de cuatro variedades de sésamo *Sesamum indicum* L. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 56 p.

IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute, IT) AND NBPGR (National Bureau of Plant Genetic Resources, IN). 2004. Descriptors for sesame (*Sesamum* spp). Roma, IT: IPGRI & NBPGR. 76 p.

MAZZANI, B. 1999... Investigación y tecnología del cultivo del ajonjolí en Venezuela, Consultado el 6 mayo 2008. Disponible en <http://ajonjolif.sian.info.ve/toc.html>.

MORENO, P. 2006. Adaptación de cuatro variedades de sésamo (*Sesamum indicum* L.) en el Distrito de San Roque González de Santa Cruz, Departamento de Paraguari. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 40 p.

NEQUI, N. 2006. Rendimiento y calidad de semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) variedad Escoba cosechadas en tres momentos y alturas de corte. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 36 p.

OVIEDO DE CRISTALDO, R. 2007. Introducción y selección de cultivares de sésamo. In: Jornada Técnica- Científica del Cultivo Del Sésamo (2007, San Lorenzo, PY), Ponencias. San Lorenzo, PY: CIA, FCA, UNA. p 2-8.

RABERY, H. 2007. Sésamo (*Sesamum indicum* L.). In: JORNADA TÉCNICA- CIENTÍFICA DEL CULTIVO DEL SÉSAMO (2007, San Lorenzo, PY), Ponencias. San Lorenzo, PY: CIA, FCA, UNA. P. 9-14.

ROBLES, R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. 3ª ed. México. Limusa. 675 p.